

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GE-
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/091979 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 21/01**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000285

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2004 (17.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 17 212.2 15. April 2003 (15.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEISSNER, Peter**
[DE/DE]; Sudetenstr. 17, 71394 Kernen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

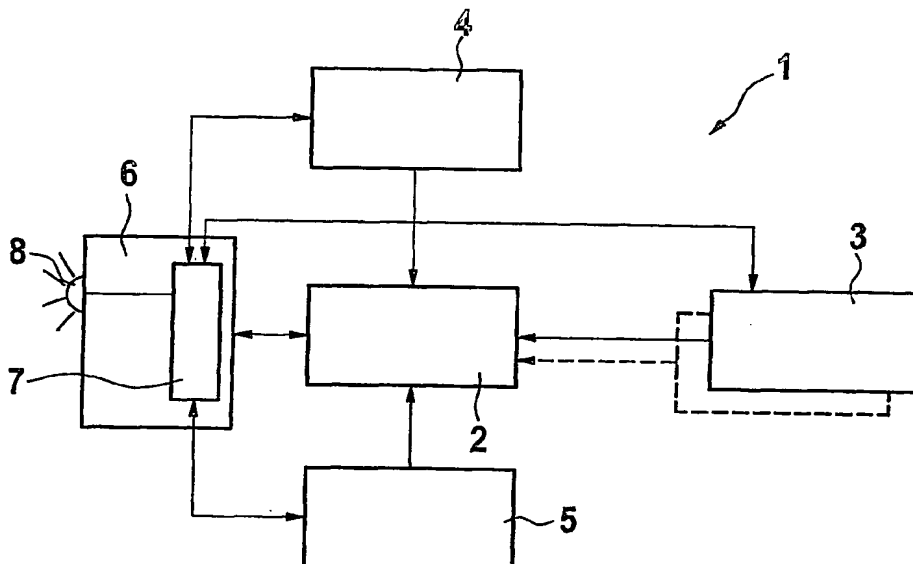
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MONITORING THE OPERABILITY OF A CONTROL DEVICE AND DIAGNOSIS DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINES STEUERGERÄTES UND
DIAGNOSEVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for monitoring the operability of a control device (2) and/or at least one sensor (3-5) of a safety device (1) for protecting passengers. Said method comprises the following steps: negative acceleration or speed caused in particular by an impact is detected; a value for the gravity of the impact is derived from the detected acceleration or speed and the value for the gravity of the impact is compared to a predetermined threshold value. If the value for the gravity of the impact exceeds the predetermined threshold value, a functional error signal (8) is emitted, said error indicating that the control device (2) and/or at least one sensor (3-5) can no longer be guaranteed to function properly. The invention also relates to a diagnosis device (6) for said method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/091979 A1



TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Steuergerätes (2) und/oder zumindest eines Sensors (3-5) einer Sicherheitseinrichtung (1) zum Schutz von Fahrzeuginsassen, mit den Schritten, dass eine insbesondere von einem Aufprall verursachte negative Beschleunigung oder Geschwindigkeit aufgenommen wird, aus der aufgenommenen Beschleunigung bzw. Geschwindigkeit ein Wert für die Aufprallschwere abgeleitet wird und der Wert für die Aufprallschwere mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen wird. Übersteigt der Wert für die Aufprallschwere den vorgegebenen Schwellenwert, dann wird ein Funktionsfehlersignal (8) ausgegeben, welches anzeigt, dass für das Steuergerät (2) und/oder zumindest einen Sensor (3-5) eine ordnungsgemäße Funktion nicht mehr gewährleistet ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Diagnosevorrichtung (6) für ein solches Verfahren.

Verfahren zur Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Steuergerätes und Diagnosevorrichtung

STAND DER TECHNIK

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Steuergerätes und/oder zumindest eines Sensors einer Sicherheitseinrichtung zum Schutz von Fahrzeuginsassen sowie eine Diagnosevorrichtung.

Sicherheitseinrichtungen zum Schutz von Fahrzeuginsassen, wie z.B. Front- und Seitenairbags, Überrollbügel, Gurtstraffer, etc. gehören bei heute hergestellten Kraftfahrzeugen zur Standardausstattung. Solche Sicherheitseinrichtungen bestehen typischerweise aus einer Vielzahl von Sensoren zum Detektieren eines Crashes durch Aufnehmen einer durch den Crash verursachten negativen Beschleunigung oder Geschwindigkeit und einem Steuergerät für die Sicherheitseinrichtung, die einen vom Crash abgeleiteten Wert auswertet. Wird ein gewisser Schwellenwert, der auf das Vorhandensein eines Crashes schließen lässt, detektiert, dann werden die entsprechenden Rückhaltemittel von dem Steuergerät zum Auslösen gebracht.

Wie bei vielen elektronischen Geräten besteht auch bei Steuergeräten und/oder bei Sensoren die Gefahr, dass diese nicht bzw. nicht ordnungsgemäß funktionieren. Dies gilt es jedoch bei Sicherheitseinrichtungen unter allen Umständen zu vermeiden. Aus diesem Grunde weisen heutige Sicherheitseinrichtungen zum Schutz von Fahrzeuginsassen Einrichtungen zur Funktionskontrolle der Sensoren und/oder des Steuergerätes auf, mit denen ein Funktionsausfall möglichst frühzeitig erkannt werden kann.

Damit eine Sicherheitseinrichtung in einem Kraftfahrzeug mit hoher Zuverlässigkeit arbeitet, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Crashsensoren (z.B. Beschleunigungssensoren, Deformationssensoren) sowie das entsprechende Steuergerät ständig fehlerfrei funktionieren. Falls die Funktionsfähigkeit eines Crashsensors bzw. eines Steuergerätes gestört ist, muss dies sofort signalisiert werden, damit die erforderlichen Reparatur- oder Austauschmaßnahmen vorgenommen werden können.

Für sicherheitsrelevante elektronische Einrichtungen, denen im Gefahrenfall das Leben von Fahrzeuginsassen anvertraut ist, wird eine außerordentliche Betriebssicherheit gefordert. Diese hohe Be-

triebssicherheit kann praktisch nur dann garantiert werden, wenn alle Komponenten der Sicherheitseinrichtung auf deren Funktionsweise überprüfbar sind.

Bei dem Verfahren zur Überprüfung eines Beschleunigungssensors der Sicherheitseinrichtung wird jeweils der auf seine Funktionsfähigkeit zu überprüfende Beschleunigungssensor mit einem Testsignal beaufschlagt. Das vom Beschleunigungssensor auf das Testsignal hin ausgegebene Antwortsignal wird dann als Maß zur Überprüfung der Funktionalität des Beschleunigungssensors herangezogen. Diese Funktionstests des Beschleunigungssensors werden fortwährend während des Normalbetriebs der Sicherheitseinrichtung, beispielsweise beim Starten des Kraftfahrzeuges, vorgenommen.

Zum allgemeinen Hintergrund der Funktionsprüfung von Beschleunigungssensoren wird auf die Offenlegungsschriften DE 44 39 886 A1, DE 37 06 765 A1, DE 37 36 294 A1, DE 43 02 399 A1, DE 197 57 118 A1 sowie auf die deutsche Patentschrift DE 32 49 367 C1 verwiesen.

Bei Steuergeräten für Sicherheitseinrichtungen zum Schutz von Fahrzeuginsassen sowie deren ausgelagerten Sensoren besteht immer auch die Gefahr, dass diese durch einen Unfall beschädigt werden. Die Art der Beschädigung hängt meist von der Stärke des Aufpralls ab. Ist der Aufprall und damit die Deformation so groß, dass die Stelle, an der das Steuergerät bzw. die entsprechenden Sensoren befestigt sind, deformiert werden, können auch das Steuergerät bzw. die Sensoren durch den Aufprall beschädigt worden sein. Diese Beschädigung kann so groß sein, dass das Steuergerät bzw. die Sensoren nicht mehr funktionsfähig sind. In diesem Falle müssten diese Geräte ausgetauscht werden. Trotz eines Aufpralls und einer sich daraus ergebenden Deformation können jedoch das Steuergerät und einzelne Sensoren nach wie vor funktionsfähig sein, so dass diese nicht notwendigerweise ausgetauscht werden müssen. Darüber hinaus gibt es auch die Konstellation, dass das Steuergerät bzw. die Sensoren durch den Aufprall zwar leicht beschädigt wurden, zunächst aber noch voll funktionsfähig sind. Es besteht hier aber die Gefahr, dass diese Geräte im Laufe der Zeit, beispielsweise durch mechanische Einflüsse wie Vibrationen, Temperatur oder Eindringen von Feuchtigkeit, oder bei einem weiteren Unfall ihre Funktionalität verlieren. In diesem Falle hätten diese Geräte aber nach dem ursprünglichen Aufprall ausgetauscht werden müssen.

Es ist aber sehr schwierig, die genannten Fälle voneinander unterscheiden zu können. Insbesondere lässt sich bei noch funktionsfähigen Geräten nicht ohne weiteres feststellen, ob und wann diese gegebenenfalls ausfallen werden.

Aus diesem Grunde werden bei Steuergeräten für Sicherheitseinrichtungen, insbesondere bei Airbagsteuergeräten, diese typischerweise nach ein bis fünf Crashes, bei denen das Steuergerät mindestens ein Rückhaltemittel zum Auslösen gebracht hat, ausgetauscht. Im Falle von Crashsensoren existieren

oftmals keine Vorschriften, ob und gegebenenfalls unter welchen Umständen diese bei einem Crash ausgetauscht werden sollten.

Ein damit verbundenes Problem ergibt sich auch dadurch, dass insbesondere in Werkstätten mit weniger erfahrenen Mitarbeitern häufig sämtliche Steuergeräte und Crashsensoren infolge eines Crashes ausgetauscht werden, obwohl diese zum Teil noch voll funktionsfähig waren. Alternativ gibt es auch die Möglichkeit, dass beispielsweise ein voll funktionsfähiges Steuergerät ausgetauscht wird, während beispielsweise ein nicht mehr voll funktionsfähiger Beschleunigungssensor nicht ausgetauscht wird.

VORTEILE DER ERFINDUNG

Die Erfindung löst die Probleme des Standes der Technik durch ein Verfahren mit Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie eine Diagnosevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7.

Das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Prinzip besteht darin, dass das Steuergerät bzw. eine vergleichbare Einrichtung selbst entscheidet, ob das Steuergerät infolge eines Aufpralls (Crashes) getauscht werden müsste. Zusätzlich oder alternativ kann das Steuergerät oder ein vergleichbares Gerät auch entscheiden, ob und gegebenenfalls welche Sensoren im Falle eines Crashes getauscht werden müssen. Auf diese Weise können die infolge eines Crashes entstehenden Reparaturkosten minimiert werden, da lediglich nicht voll funktionsfähige Steuergeräte bzw. Sensoren ausgetauscht werden, wohingegen die funktionsfähigen Geräte nach wie vor verwendet werden können. Auf diese Weise wird auch das Risiko, dass ein Steuergerät bzw. ein entsprechender Sensor bei einem Crash versagt, minimiert.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass diese Funktionalität in den entsprechenden Handbüchern und Pflichtenheften des Fahrzeugherstellers, der Werkstatttestgeräte und Fahrzeughandbücher beschrieben sein muss, was zu einer hohen Transparenz führt und eine gute Nachweisbarkeit dieses Verfahrens gewährleistet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung entnehmbar.

In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung wird sowohl für jedes Steuergerät als auch für jeden Sensor ein Wert für die Aufprallsschwere bezogen auf eben dieses Gerät berechnet. Der jeweils berechnete Wert für die Aufprallsschwere des jeweiligen Steuergerätes bzw. des jeweiligen Sensors wird dann mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen. Dieser Schwellenwert ist typischerweise ebenfalls für

das jeweilige Steuergerät bzw. den jeweiligen Sensor spezifisch vorgegeben. Das bedeutet, dass abhängig von der Position des jeweiligen Steuergerätes bzw. Sensors innerhalb des Kraftfahrzeuges sowie abhängig von seinen mechanischen Eigenschaften ein jeweils darauf abgestimmter Schwellenwert vorgegeben sein kann. Darüber hinaus kann der Schwellenwert selbstverständlich auch von anderen Parametern, wie z.B. der mechanischen Stabilität des jeweiligen Gerätes, abhängen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können Informationen aus mehreren vorangegangenen Aufprallvorgängen für die Bestimmung des Wertes für die Aufprallsschwere des Steuergerätes mitberücksichtigt werden. Insbesondere sieht diese Funktionalität vor, dass beispielsweise bei vorangegangenen Aufprallvorgängen, bei denen das Steuergerät ausgelöst hat, dies bei der Berücksichtigung eines neuerlichen Aufpralls für die Bestimmung der Aufprallsschwere mitberücksichtigt wird. Infolge dessen könnte für einen solchen Fall beispielsweise durch Skalierung mit einem Korrekturfaktor ein detektierter neuerlicher Aufprall mit einem vergleichsweise höheren Wert für die Aufprallsschwere bedacht werden als ein gleich starker Aufprall, bei dem kein Aufprall vorangegangen ist. Alternativ wäre auch denkbar, dass bei einem wiederholten Aufprall der vorgegebene Schwellenwert herabgesetzt ist. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird also vorteilhafterweise mitberücksichtigt, dass das Steuergerät aufgrund eines früheren Aufpralles mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit bereits beschädigt wurde.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Absolutwert des vorgegebenen Schwellenwertes mit zunehmender Betriebsdauer der Sicherheitseinrichtung abgesenkt. Es wird damit dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass mit zunehmender Betriebsdauer infolge äußerer Einwirkung, wie z.B. Vibrationen, Temperatureinflüsse, unsachgemäßer Behandlung, etc., das Steuergerät bzw. die Sensoren auch ohne Aufprall und damit auch ohne Beschädigung nicht mehr so funktionsfähig sind, wie sie beispielsweise im ursprünglichen Zustand waren.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung werden zur Bestimmung des vorgegebenen Schwellenwertes Messungen aus Crashversuchen sowie daraus abgeleitete Berechnungen und Erkenntnisse verwendet. Die Fahrzeughersteller können hier abhängig von der jeweiligen Modellvariante definieren, wie hoch die vorgegebene Schwelle in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschwindigkeit, dem Fahrzeugaufprall, dem Aufpralltyp, etc. gewählt werden müsste. Beispielsweise müssen vor Inbetriebnahme einer Sicherheitseinrichtung bei einem Kraftfahrzeug eine Vielzahl von Crashversuche zum Testen dieser Sicherheitseinrichtung vorgenommen werden. Durch solche Crashversuche ergeben sich dann Erfahrungswerte oder sonstige Erkenntnisse für die vorgegebene Schwelle, bei denen zwar die entsprechenden Sensoren bzw. Steuergeräte nach dem Crash funktionsfähig bleiben, es sich aber herausstellt, dass die Funktionsfähigkeit im Langzeittest nicht mehr gewährleistet ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Auslesen bzw. Auswerten des ausgegebenen Funktionsfehlersignals von einem Werkstatttestgerät durchgeführt. Zusätzlich oder alternativ kann dies auch durch das Steuergerät selbst vorgenommen werden.

- 5 Im letzteren Falle benötigt die Diagnosevorrichtung eine Ausgabeeinheit, die im Falle eines Fehlersignals dies dem Fahrzeugnutzer signalisiert. Diese Ausgabeeinheit kann beispielsweise in Form einer aufleuchtenden Lampe realisiert sein. Darüber hinaus könnte sie selbstverständlich auch in der Funktionalität eines im Kraftfahrzeug enthaltenen Bordcomputers vorhanden sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann aus dem Fehlersignal abgeleitet werden, welches Steuergerät bzw. welcher Sensor
10 nicht voll funktionsfähig ist.

- In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung kann die Funktionalität der Diagnosevorrichtung ganz oder zumindest teilweise in dem Steuergerät selbst implementiert sein. Die Diagnosevorrichtung gibt im Falle, dass der gemessene bzw. der berechnete Wert für die Aufprallsschwere den vorgegebenen
15 Schwellenwert übersteigt, ein Funktionsfehlersignal entweder an ein Werkstatttestgerät oder an eine programmgesteuerte Einheit ab. Vorteilhafterweise ist für dieses Steuergerät bzw. für jeden Sensor ein steuergerätypischer bzw. sensortypischer Schwellenwert vorgesehen. Dieser vorgegebene Schwellenwert ist niedriger als ein Schwellenwert, der für ein Auslösen eines Rückhaltemittels vorgesehen ist.

20

ZEICHNUNGEN

- Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:
25

- Figur 1 das Blockschaltbild einer Sicherheitseinrichtung bei einem Kraftfahrzeug mit erfindungsgemäßer Diagnosevorrichtung;
- 30 Figur 2 anhand eines Blockschaltbildes den Ablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Figur 3 das Blockschaltbild einer zweiten Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Diagnosevorrichtung.

- 35 , BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente – sofern nichts anderes angegeben ist – mit gleichen Bezugszeichen versehen worden.

Figur 1 zeigt das Blockschaltbild einer Sicherheitseinrichtung mit erfindungsgemäßer Diagnosevorrichtung.

In Figur 1 ist mit Bezugszeichen 1 die Sicherheitseinrichtung bezeichnet. Die Sicherheitseinrichtung 1 ist hier als elektronisches Rückhaltesystem, beispielsweise ein Airbagsystem, ausgebildet. Die Sicherheitseinrichtung enthält ein Airbagsteuergerät 2 sowie eine Vielzahl von Sensoren 3 - 5. Im vorliegenden Fall weist die Sicherheitseinrichtung 1 eine oder mehrere Frontsensoren 3 sowie Seitensensoren 4, 5 auf. Darüber hinaus können selbstverständlich auch Hecksensoren vorgesehen sein. Erfindungsgemäß ist nun eine Diagnosevorrichtung 6 vorgesehen. Die Diagnosevorrichtung 6 kommuniziert bidirektional sowohl mit dem Steuergerät 2 als auch mit den Sensoren 3 - 5. Statt einer einzigen Diagnosevorrichtung 6 wäre selbstverständlich auch denkbar, für jedes Steuergerät 2 bzw. jeden Sensor 3 - 5 eine eigene Diagnosevorrichtung 6 vorzusehen. Ebenfalls denkbar wäre, die Funktionalität der Diagnosevorrichtung 6 in das Steuergerät 2 zu implementieren.

Die erfindungsgemäße Diagnosevorrichtung 6 enthält eine Vergleichseinrichtung 7 sowie eine Ausgabeeinheit 8.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand des Blockschaltbildes in Figur 2 näher beschrieben:

Ein Fahrzeugaufprall gibt typischerweise eine Beschleunigung (oder Geschwindigkeit oder Druck) in x- und y-Richtung an. Diese Beschleunigungen werden im Falle eines Fahrzeugaufpralls von zumindest einem der Sensoren 3 - 5 detektiert. Die Beschleunigungen in x-Richtung und y-Richtung werden jeweils zu einer Geschwindigkeit (abgebaute Fahrzeuggeschwindigkeit DV) integriert und daraus wird eine Mittelwertbildung vorgenommen. Diese so genannte abgebaute Geschwindigkeit DV bzw. deren Mittelwert, wird meist als Maß für die Aufprallschwere verwendet.

Das Steuergerät 2 bekommt also von den eingebauten und ausgelagerten Sensoren 3 - 5 Informationen über deren mechanische Belastung (Druck oder Beschleunigung) infolge eines Fahrzeugaufpralls. Das Steuergerät 2 ermittelt während des Fahrzeugaufpralles die jeweiligen Integrale- und Spitzenwerte der gemessenen Sensorsignale. Die so gewonnen Daten werden mit einstellbaren Schwellen verglichen, was letztendlich zu einem Auslösen eines Rückhaltemittels führt.

Darüber hinaus wird erfindungsgemäß die abgebaute Fahrzeuggeschwindigkeit, die aus dem Maximum der berechneten x-, y-Integrale der gemessenen Beschleunigung berechnet wird, als Maß für die Unfallschwere herangezogen. Diese Werte für die Unfallschwere werden zum Beispiel in einem Betragsmaximumspeicher abgelegt. Der Inhalt des Betragsmaximumspeichers kann nach einem Fahrzeugaufprall mit einer vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Schwelle, die zum Beispiel in ohnehin stattfindenden Crashversuchen ermittelt wurde, verglichen werden. Dies geschieht in der Vergleichseinrichtung 7. Wird die vorgegebene Schwelle überschritten, dann erzeugt das Steuergerät 2 bzw. die Diagnosevorrichtung 6 ein Fehlersignal, welches dem Fahrzeugnutzer in Form beispielsweise einer Warnlampe 8 angezeigt wird. Zusätzlich oder alternativ kann dieses Funktionsfehlersignal auch in einer Werkstatt von einem Werkstatttestgerät ausgelesen werden. Wird also ein Funktionsfehlersignal ausgegeben, dann bedeutet dies, dass das Airbagsteuergerät 2 und/oder die entsprechenden Sensoren 3-5 ausgetauscht werden müssen. Bleibt das Betragsmaximum unter der vorgegebenen Schwelle und das Steuergerät 2 bzw. die Sensoren 3-5 weisen bei einem internen Selbsttest keine Fehler auf, dann kann das entsprechende Gerät im Fahrzeug bleiben, da es als voll funktionsfähig erachtet wird.

Damit können die Fahrzeughersteller eine Schwelle (z.B. DV=30 km/h) definieren, bei der das Steuergerät 2 ausgetauscht werden müsste. Jeder einzelne externe Sensor 3-5 kann zusätzlich oder alternativ mit ähnlichen Berechnungen überprüft werden. Auf diese Weise kann das Airbagsteuergerät 2 für sich selbst und für jeden ausgelagerten Sensor 3-5 entscheiden, ob es bzw. sie nach einem Fahrzeugaufprall ausgewechselt werden müssen.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

So kann, wie in dem Ausführungsbeispiel in Figur 3 dargestellt ist, die erfindungsgemäße Diagnosevorrichtung 6 auch im Steuergerät 2 implementiert sein. Darüber hinaus muss die Vergleichseinheit 7 und/oder die Ausgabeeinheit 8 nicht notwendigerweise in der Diagnosevorrichtung 6 enthalten sein, sondern kann beispielsweise auch an einer anderen Stelle des Kraftfahrzeuges vorgesehen sein.

Schließlich sei die Erfindung nicht auf die in den Figuren 1 und 3 angegebenen Anzahl von Steuergeräten 2 bzw. Sensoren 3 - 5 beschränkt, sondern lässt sich auf eine beliebige Anzahl dieser Geräte 2 - 5 erweitern.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Steuergerätes (2) und/oder zumindest
10 eines Sensors (3-5) einer Sicherheitseinrichtung (1) zum Schutz von Fahrzeuginsassen, mit den
Schritten:
- a) Eine insbesondere von einem Aufprall verursachte negative Beschleunigung und/oder Ge-
schwindigkeit und/oder Druck wird aufgenommen;
 - b) Aus der aufgenommenen Beschleunigung bzw. der Geschwindigkeit bzw. dem Druck wird ein
15 Wert für die Aufprallschwere abgeleitet;
 - c) Der Wert für die Aufprallschwere wird mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen;
 - d) Übersteigt der Wert für die Aufprallschwere den vorgegebenen Schwellenwert, dann wird ein
Funktionsfehlersignal ausgegeben, welches anzeigt, dass für das Steuergerät (2) und/oder für
20 zumindest einen Sensor (3-5) eine ordnungsgemäße Funktion nicht mehr gewährleistet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils ein Wert für die Aufprallschwere für jedes Steuergerät (2) und/oder für jeden Sensor
(3-5) berechnet wird und mit jeweils einem vorgegebenen Schwellenwert für eben das entspre-
25 chende Steuergerät (2) bzw. den entsprechenden Sensor (3-5) verglichen wird.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationen von mehreren Aufprall-Vorgängen bei der Bestimmung des Wertes für die
30 Aufprallschwere des Steuergerätes (2) und oder dessen vorgegebenen Schwellenwertes berück-
sichtigt werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass der vorgegebene Schwellenwert mit zunehmender Betriebsdauer der Sicherheitseinrichtung
(1) abgesenkt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass zur Bestimmung des vorgegebenen Schwellenwertes Messungen aus Crashversuchen und/oder daraus abgeleitete Berechnungen und Erkenntnisse verwendet werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auslesen und Auswerten des ausgegebenen Funktionsfehlersignals von einem Werkstatttestgerät und/oder dem Steuergerät (2) selbst durchgeführt wird.
- 10 7. Diagnosevorrichtung zur Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Steuergerätes (2) und/oder
zumindest eines Sensors (3-5) einer Sicherheitseinrichtung (1) zum Schutz von Fahrzeuginsassen,
insbesondere unter Verwendung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche,
15 die mit zumindest einem Sensor (3-5) der Sicherheitseinrichtung (1) zur Aufnahme eines Aufpralls gekoppelt ist und die zusammen mit dem Steuergerät (2) und zumindest einem Sensor (3-5)
in einem Kraftfahrzeug angeordnet ist,
20 mit einer Vergleichseinrichtung (7), die zumindest einen vorgegebenen Schwellwert für eine ordnungsgemäße Funktion für das Steuergerät (2) und/oder zumindest einen Sensor (3-5) aufweist
und die einen von einem Aufprall abgeleiteten Wert für die Aufprallsschwere mit dem vorgegebenen Schwellenwert vergleicht,
25 mit einer Ausgabeeinheit (8), die für den Fall, dass der Wert für die Aufprallsschwere den Schwellenwert übersteigt, ein Funktionsfehlersignal ausgibt, welches anzeigt, dass für das Steuergerät (2) und/oder zumindest einen Sensor (3-5) eine zukünftige ordnungsgemäße Funktion nicht gewährleistet ist.
- 30 8. Diagnosevorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionalität der Diagnosevorrichtung (6) ganz oder teilweise im Steuergerät (2) implementiert ist.
- 35 9. Diagnosevorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass für jedes Steuergerät (2) und/oder für jeden Sensor (3-5) ein Steuergerät typischer bzw. Sensor typischer Schwellenwert vorgegeben ist.
10. Diagnosevorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass der bzw. die vorgegebene(n) Schwellwert(e) niedriger ist (sind) als der Schwellwert, der für ein Auslösen eines dem Steuergerät (2) bzw. den Sensoren (3-5) zugeordneten Rückhaltemittels vorgesehen ist.

1 / 2

Fig. 1

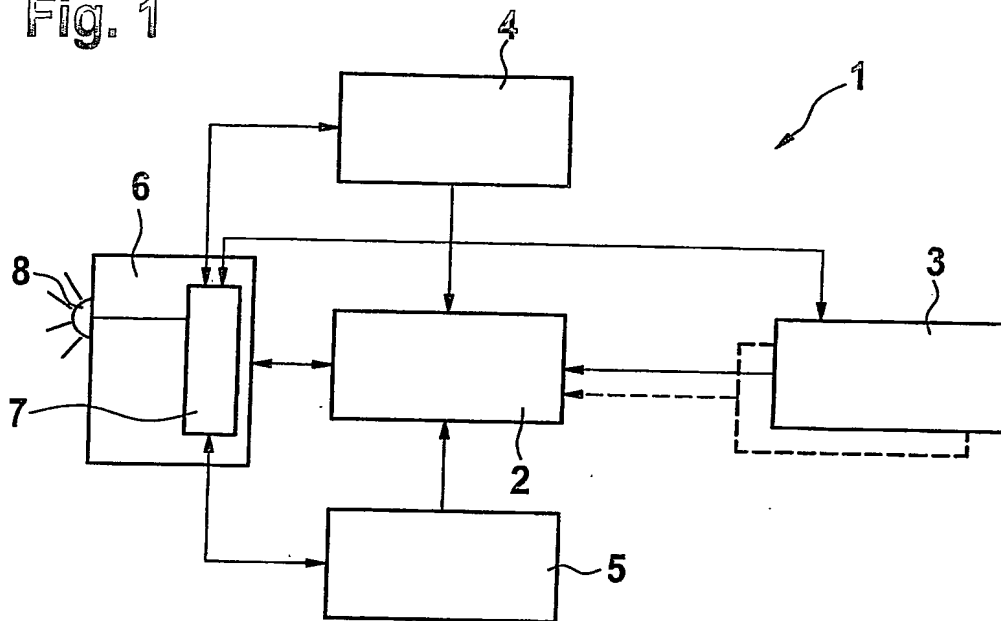
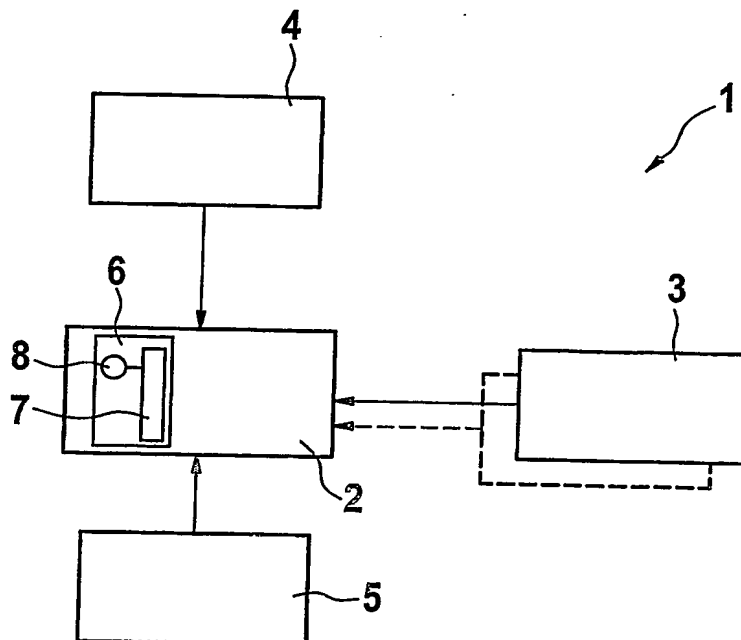


Fig. 3



2 / 2

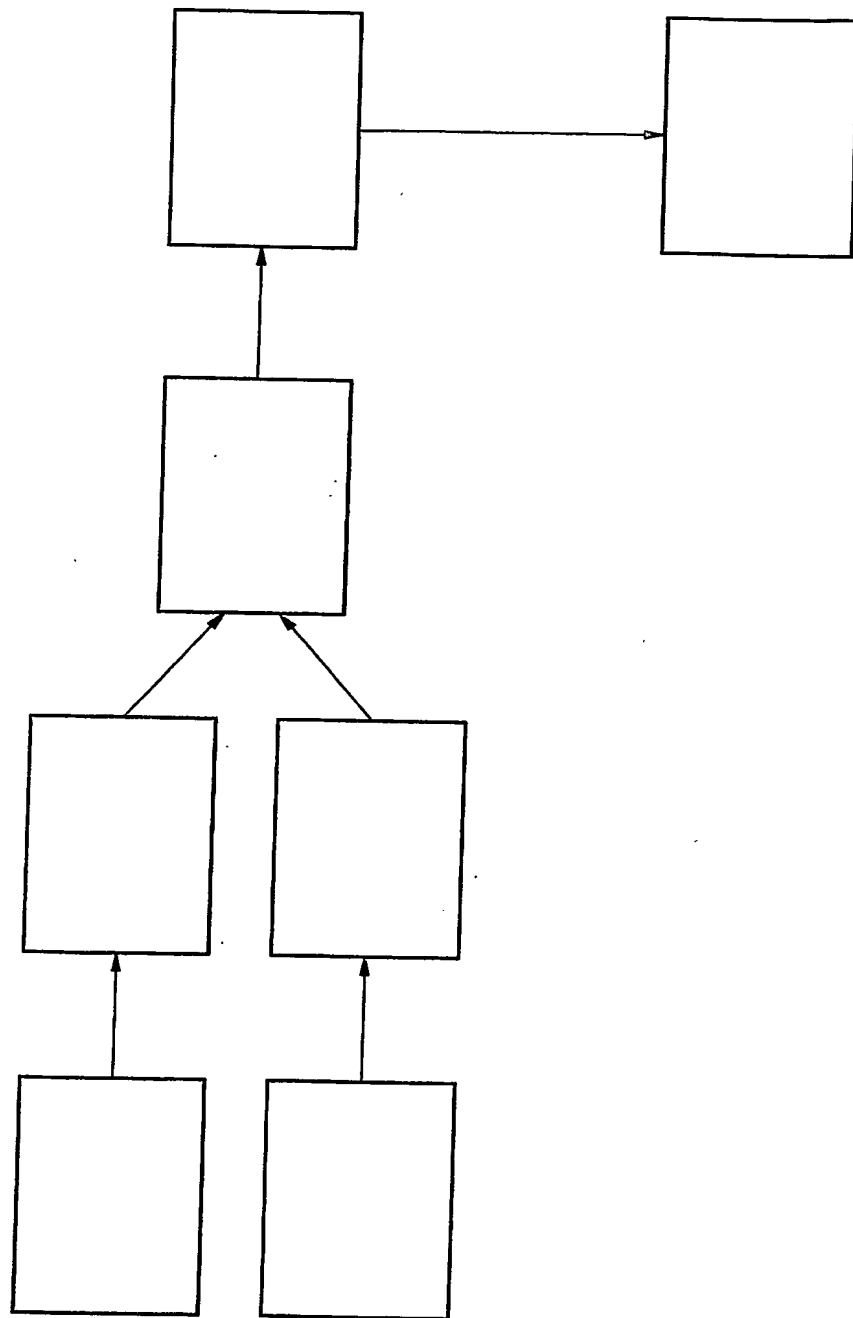


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 936 111 A (FUJI HEAVY IND LTD) 18 August 1999 (1999-08-18) paragraph '0071! - paragraph '0073! -----	1,7
X	US 3 714 627 A (DILLMAN N ET AL) 30 January 1973 (1973-01-30) column 7, line 15 - line 32 column 8, line 65 - line 67 -----	1,7
A	US 5 387 819 A (SUZUKI SEIKOU ET AL) 7 February 1995 (1995-02-07) column 7, line 56 - column 8, line 36 -----	1,7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

9 July 2004

Date of mailing of the International search report

02/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Standring, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000285

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0936111	A	18-08-1999	JP 11227554 A	24-08-1999
			EP 0936111 A1	18-08-1999
			US 6175794 B1	16-01-2001
US 3714627	A	30-01-1973	AU 472405 B2	27-05-1976
			AU 4738872 A	11-04-1974
			CA 952217 A1	30-07-1974
			DE 2251402 A1	26-04-1973
			FR 2157613 A5	01-06-1973
			GB 1370177 A	16-10-1974
			IT 966348 B	11-02-1974
			JP 48050438 A	16-07-1973
			JP 51047216 B	14-12-1976
US 5387819	A	07-02-1995	JP 2761303 B2	04-06-1998
			JP 4292242 A	16-10-1992
			DE 4209140 A1	24-09-1992
			DE 4244901 C2	18-09-1997
			KR 221798 B1	15-09-1999
			US 5506454 A	09-04-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000285

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 936 111 A (FUJI HEAVY IND LTD) 18. August 1999 (1999-08-18) Absatz '0071! - Absatz '0073!	1,7
X	US 3 714 627 A (DILLMAN N ET AL) 30. Januar 1973 (1973-01-30) Spalte 7, Zeile 15 - Zeile 32 Spalte 8, Zeile 65 - Zeile 67	1,7
A	US 5 387 819 A (SUZUKI SEIKOU ET AL) 7. Februar 1995 (1995-02-07) Spalte 7, Zeile 56 - Spalte 8, Zeile 36	1,7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Standring, M

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000285

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0936111	A	18-08-1999	JP 11227554 A	24-08-1999
			EP 0936111 A1	18-08-1999
			US 6175794 B1	16-01-2001
US 3714627	A	30-01-1973	AU 472405 B2	27-05-1976
			AU 4738872 A	11-04-1974
			CA 952217 A1	30-07-1974
			DE 2251402 A1	26-04-1973
			FR 2157613 A5	01-06-1973
			GB 1370177 A	16-10-1974
			IT 966348 B	11-02-1974
			JP 48050438 A	16-07-1973
			JP 51047216 B	14-12-1976
US 5387819	A	07-02-1995	JP 2761303 B2	04-06-1998
			JP 4292242 A	16-10-1992
			DE 4209140 A1	24-09-1992
			DE 4244901 C2	18-09-1997
			KR 221798 B1	15-09-1999
			US 5506454 A	09-04-1996